

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-251181

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H 04 L 12/28 H 04 Q 3/00	識別記号 9466-5K	序内整理番号 F I H 04 L 11/20 H 04 Q 3/00	技術表示箇所 G
---	-----------------	--	-------------

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全7頁)

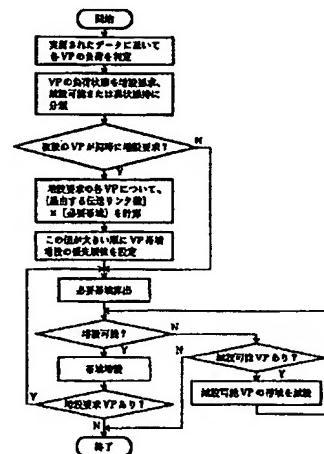
(21)出願番号 特願平7-50014	(71)出願人 000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(22)出願日 平成7年(1995)3月9日	(72)発明者 土屋 利明 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本 電信電話株式会社内
	(72)発明者 豊泉 洋 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本 電信電話株式会社内
	(72)発明者 加藤 由花 東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本 電信電話株式会社内
	(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】バーチャルバス帯域制御装置

(57)【要約】

【目的】 実時間のトラヒック変動に応じてVPの設定帯域を変更する場合に、不必要的減設を減らして実装上の効率を上げる。

【構成】 VPをその負荷状態により増設要求、減設可能、現状維持に分類し、増設要求のVPに対する増設ができない場合に減設可能なVPの帯域を減らして増設要求に応える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のバーチャルバスが物理的な伝送リンクに収容されて構成された非同期転送モード網の個々のバーチャルバスの帯域を変更するバーチャルバス帯域制御装置において、

実測されたトラヒックデータに基づいて対象とするバーチャルバスの負荷を判定し、その状態を増設が必要、減設が可能または現状の帯域を維持の三つに分類する手段と、  
増設が必要なバーチャルバスに対して必要となる帯域を算出する手段と、

算出した分の増設が可能かどうかをそのバーチャルバスを収容する伝送リンクのバーチャルバス収容状況により判断する手段と、

増設が不可能な場合には減設が可能なバーチャルバスの帯域を減らすことでの伝送リンクのバーチャルバス収容状況を変化させる手段とを備えたことを特徴とするバーチャルバス帯域制御装置。

【請求項2】 複数のバーチャルバスが同時に増設が必要となったとき、それぞれのバーチャルバスが経由している伝送リンクの数と増設に必要な帯域の大きさとの積を求める手段と、この積が大きい順にこれらのバーチャルバスに対する帯域の増設の優先順位を設定する手段とを含むバーチャルバス帯域制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マルチメディア通信を実現する上で重要な非同期転送モード（以下「ATM」という）による情報伝送に利用する。特に、トラヒック実測データに基づく実時間のトラヒック変動に応じたバーチャルバス（以下「VP」という）の設定帯域の変更に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電話などの従来からの通信網は、公知の技術である同期転送モード（以下「STM」という）で提供されている。STM網では、二つの交換機間に設定可能な回線の束であるバスの帯域は、そのバス毎にあらかじめ定められた値に固定されている。この値は、電話その他の回線の選択接続を行う交換機が認識しており、また、網内に多重伝送を行う伝送装置が認識していて、回線を接続したままバスの帯域を変更することはできなかった。このため、通信サービスの需要の変動やトラヒック量の予測不可能な変動への柔軟な対応ができます、網資源の効率的運用には限度があった。

【0003】 これに対して、近年になって、電話、データ通信、画像通信などの複数の通信サービスを総合的に扱う広帯域ISDNにおいては、非同期転送モードにより、固定長のセルを転送することで通信サービスの種類に依存しない一元的な交換処理を実現できるようになった。ATM網では、バスに代わって二つの交換機間で使

2

用可能な帯域を特定する論理的なバスであるVPが提案され、VP内に設定された論理的な回線であるバーチャルチャネル（以下「VC」という）を接続したままそのVPに帯域を動的に割り当てることが可能となり、種々の帯域制御が提案されている。

【0004】 VPを用いた伝送路網の構成については、例えば、佐藤、金田、猪沢、「高速バースト多重伝送システムの構成法」、電子情報通信学会、情報ネットワーク研究会資料、IN87-84、1987に詳しく説明されている。また、ATM網におけるトラヒック制御については、例えば、Sato, Kawashima and Sato, "Traffic Control in ATM Networks", IEICE Transactions, Vol. E74, No. 4, April 1991に詳しく説明されている。

【0005】 ATM網では、各種情報がセルの形で網内を転送され、VPを終端する二つのバーチャルチャネルハンドラ（VCH）間に流れるセル流は、そのVCH間に設定されるVPの帯域を使用して転送される。このため、流入セル量に比べてVP帯域が小さい場合には、セル損失あるいは新たなセル発生源となるVCの接続不可（呼損、あふれ）の品質劣化が生じる。

【0006】 VPの帯域制御のアルゴリズムの例としては、太田、佐藤、「高速バースト多重伝送システムにおけるバーチャルバス容量可変化の検討」、電子情報通信学会、画像光学研究会資料、IE88-90に示されたものや、Shioda, Uose, "Virtual Path Bandwidth Control Method for ATM Networks: Successive Modification Method," IEICE Transactions, Vol. E74, No. 12, December 1991に示されたものがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のVP設定帯域変更技術では、帯域の増設あるいは減設が独立に行われていた。このため、あるVPの帯域減設により生じた伝送リンク上の空き帯域は、他のVPの帯域増設により使用されるまでの期間は使用されることなく、設備の使用効率が低下する。また、何らかの理由で減設の判断が間違っていた場合には、そのVPにおける品質劣化を起こす可能性もある。さらに、従来提案してきた方法では、同時に複数のVPを増設するような状況はほとんど考慮されていないが、そのような状況下での競合制御方法はシステムの実現上必須である。

【0008】 本発明は、このような課題を解決し、VP帯域の不必要的減設回数を極力減らして実装上の効率を上げることが可能なVP帯域制御装置を提供することを目的とする。さらに本発明は、同一伝送リンク上で複数のVPを増設する場合に競合制御を行うことのできるVP帯域制御装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のVP帯域制御装置は、複数のVPが物理的な伝送リンクに収容されて構成された非同期転送モード網の個々のVPの帯域を変更

3

するVP帯域制御装置において、実測されたトラヒックデータに基づいて対象とするVPの負荷を判定し、その状態を増設が必要、減設が可能または現状の帯域を維持の三つに分類する手段と、増設が必要なVPに対して必要となる帯域を算出する手段と、算出した分の増設が可能なかどうかをそのVPを収容する伝送リンクのVP収容状況により判断する手段と、増設が不可能な場合には減設が可能なVPの帯域を減らすことでその伝送リンクのVP収容状況を変化させる手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】複数のVPが同時に増設が必要となったときには、それぞれのVPが経由している伝送リンクの数と増設に必要な帯域の大きさとの積を求め、この積が大きい順にこれらのVPに対する帯域の増設の優先順位を設定することがよい。

[0011]

【作用】ATM網を構成する各ATM交換機をオンラインで制御することによって、トラヒック変動に適応してネットワーク効率を維持することができる。この場合、本発明では、あるVPに対する帯域の演算を他のVPがその帯域を必要としている場合にのみ行う。これにより、ネットワーク資源を効率的に利用できる。

【0012】従来のようにVPに対する帯域の減設をただちに実行した場合に、もしその判定が間違つていれば、その反動として、次回の負荷判定においてそのVPに対する増設要求が起きる可能性が非常に高くなる。これに対して本発明によれば、そのような危険が小さく、全体としてVPの設定帯域変更の回数を減らすことができる。

【0013】増設が必要な帯域の大きさとそのVPを収容する伝送リンクの数の積が大きいほど、そのVPに対して増設不可となる可能性が高い。また、その結果として、減設すべきVPの数も多くなると考えられる。このようなVPの増設を後回しにするほど実現が困難になってしまうので、それを避けるために優先度を高くする。逆に、その値が小さいVPについては、後回しになっても増設が実現される可能性が比較的高い。

(0014)

【実施例】図1は本発明実施例のVP帯域制御装置によりVPの帯域制御が行われるATM網を説明する図であり、VPの交換を行うバーチャルバスハンドラVPH1、VPH2（通常は呼設定の処理を行わないで「クロスコネクト」とも呼ばれる）を経由した四つのバーチャルチャネルハンドラVCH1～4の間の接続を示す。ここで、VCH1、VPH1間、VCH2、VPH1間、VCH3、VPH2間、VCH4、VPH2間、およびVPH1、VPH2間のそれぞれの物理的な伝送リンクを「伝送バス1」、「伝送バス2」、「伝送バス3」、「伝送バス4」、および「伝送バス5」とする。また、VCH間に設定されたVPを特にVPコネクション

4

ン (VPC) という。この例では、VCH1、VCH2 間には伝送バス 1 および伝送バス 2 を経由して VP コネクション VPC1 が設定され、VCH2、VCH3 間には伝送バス 2、伝送バス 5 および伝送バス 3 を経由して VP コネクション VPC2 が設定され、VCH3、VCH4 間には伝送バス 3 および伝送バス 4 を経由して VP コネクション VPC3 が設定され、VCH4、VCH1 間には伝送バス 4、伝送バス 5 および伝送バス 1 を経由する VP コネクション VPC4 が設定され、VCH1、

10 VCH 3間には伝送バス1、伝送バス5および伝送バス3を経由するVPコネクションVPC5が設定されている。

【0015】この網はさらに、トラヒックデータベース装置11および伝送系データベース装置13ならびに本発明を実施するVP容量制御装置12を備える。トラヒックデータベース装置11は網内に存在するすべてのVCHと信号線により接続され、この信号線を用いてトラヒック情報の収集を行う。VP容量制御装置12は網内に存在するすべてのVCHと信号線により接続され、こ

20 の信号線を用いてVP容量制御に必要な情報の収集および制御の指示を行う。伝送系データベース装置13は網内に存在するすべてのVCHおよびVPHと信号線により接続され、伝送バスに関するデータおよびVPに関するデータを有機的に管理する。また、トラヒックデータベース装置11とVP容量制御装置12との間、およびVP容量制御装置12と伝送系データベース装置13との間もそれぞれ信号線により接続され、必要な情報のやりとりを行う。図1では、図面の見やすさを考え、トラヒックデータベース装置11、VP容量制御装置12お

30 よび伝送系データベース装置13に関する信号線については省略した。

【0016】伝送系データベース装置13が管理する伝送バスに関するデータ例およびVPに関するデータ例をそれぞれ表1、2に示し、トラヒックデータベース装置11が管理するVPのトラヒックデータの一部の例を表3に示す。伝送バスに関するデータは、伝送バスのそれについて、その容量を示すレコードと、その帯域の中でいかなるVPにも設定されていない未設定の部分の帯域を示すレコードとを含むテーブルとして表される。

40 また、VPCに関するデータは、網に存在するVPCのそれについて、その帯域を示すレコードと、そのVPCが各伝送バスに設定されているか否かの真偽を示すレコードとを含むテーブルとして表される。例えばVPC 11であれば、そのVPCが伝送バス1、2に設定されているのでそれらのレコードが「T」、伝送バス3～5には設定されていないのでそれらのレコードが「F」として表される。トラヒックデータは、それぞれのVPCについて、そのVPCに加わった呼数のレコードと、そのVPCに加わった帯域呼量のレコードとを含むテーブルとして表される。

【0017】

【表1】

伝送バス名	帯域	未設定帯域
伝送バス1	(帯域)	(未設定帯域)
伝送バス2	(帯域)	(未設定帯域)
伝送バス3	(帯域)	(未設定帯域)
伝送バス4	(帯域)	(未設定帯域)
伝送バス5	(帯域)	(未設定帯域)

【0018】

【表2】

	帯域	伝送バス1	伝送バス2	伝送バス3	伝送バス4	伝送バス5
VPC1	(帯域)	T	T	F	F	P
VPC2	(帯域)	P	T	T	P	T
VPC3	(帯域)	F	F	T	T	P
VPC4	(帯域)	T	F	F	T	T
VPC5	(帯域)	T	F	T	F	T

【0019】

【表3】

	帯域	加わった呼数	帯域呼数	...	...
VPC1	(帯域)	(呼数)	(呼数)	...	...
VPC2	(帯域)	(呼数)	(呼数)	...	...
VPC3	(帯域)	(呼数)	(呼数)	...	...
VPC4	(帯域)	(呼数)	(呼数)	...	...
VPC5	(帯域)	(呼数)	(呼数)	...	...

【0020】図2はVP帯域制御装置12によるVP帯域制御の流れを示す。VP帯域制御装置12は、実測されたトラヒックデータに基づいて対象とするVPの負荷を判定し、その状態を増設が必要（増設要求）、減設が可能（減設可能）または現状の帯域を維持（現状維持）の三つに分類し、複数のVPが同時に増設が必要となつたときには、それぞれのVPが経由している伝送リンクの数と増設に必要な帯域の大きさとの積を求め、この積が大きい順にこれらのVPに対する帯域の増設の優先順位を設定する。さらに、増設が必要なVPに対して必要となる帯域を算出し、算出した分の増設が可能かどうかをそのVPを収容する伝送リンクのVP収容状況により判断し、増設が不可能な場合には減設が可能なVPの帯域を減らすことでの伝送リンクのVP収容状況を変化させて、最終的に増設要求状態のVPの増設が可能となるよう試みる。

【0021】この動作について、図1に示したATM網を参照してさらに詳しく説明する。ここで、各伝送バスの帯域および未設定帯域が表4に示すとおりであり、各VPの現在の帯域とトラヒックデータから求められた負

荷判定結果および必要帯域が表5に示すとおりであったとする。表および以下の文章における帯域の単位はすべてMbpsである。

【0022】

【表4】

伝送バス名	帯域	未設定帯域
伝送バス1	300	10
伝送バス2	300	140
伝送バス3	300	90
伝送バス4	300	60
伝送バス5	300	10

【0023】

【表5】

7

VP	現在の帯域	負荷判定	必要帯域
VPC1	80	増設要求	100
VPC2	80	増設要求	120
VPC3	80	減設可能	60
VPC4	160	減設可能	90
VPC5	50	現状維持	-

## 【0024】(1) VPの増設順位の決定

増設要求状態のVPが2本(VPC1およびVPC2)あるので、競合制御を行う。まず、表2とを参照すると、VPC1は伝送バス1、2に、VPC2は伝送バス2、3、5に収容されている。次に、表5から、VPC1に増設が必要な帯域が $100 - 80 = 20$ 、VPC2に増設が必要な帯域が $120 - 80 = 40$ であることがわかる。したがって、〔経由する伝送リンク数〕×〔必要帯域〕の値は、VPC1で $2 \times 20 = 40$ 、VPC2で $3 \times 40 = 120$ となる。そこで、VPC2の増設を優先する。

## 【0025】(2) VPC2の帯域増設

① 表4を参照すると、VPC2を収容している3本の伝送バス2、3、5のうち、伝送バス2、3の未設定帯域は40より大きいので問題ないが、伝送バス5の未設定帯域は10しかない。このため、VPC2の帯域を増設するには、伝送バス5に収容されている他のVPの帯域の30の減設が必要となる。

② 表2を参照すると、伝送バス5に収容されるVPC2以外のVPは2本ある。このうち帯域を減設可能なのはVPC4であり、その減設可能量は、表4から、 $160 - 90 = 70$ である。このうち、必要とされる30を減設し、VPC4の帯域を $160 - 30 = 130$ とする。

③ VPC4の減設の結果、VPC2の帯域増設が可能となり、その帯域を $80 + 40 = 120$ とする。この結果、各伝送バスの未設定帯域は表6に示すようになる。

## 【0026】

【表6】

伝送バス名	未設定帯域
伝送バス1	40
伝送バス2	100
伝送バス3	50
伝送バス4	90
伝送バス5	0

## 【0027】(3) VPC1の帯域増設

表6を参照すると、VPC1を収容している伝送バス1、2の未設定帯域はVPC1の増設量20を上回って

10

いる。このためVPC1についてはそのまま増設が可能であり、その帯域を $80 + 20 = 100$ とする。これによりVP帯域の増減設置がすべて終了し、最終的な各伝送バスの未設定帯域は表7に示すようになる。

## 【0028】

【表7】

伝送バス名	未設定帯域
伝送バス1	20
伝送バス2	80
伝送バス3	50
伝送バス4	90
伝送バス5	0

20

【0029】比較のため、すべてのVPCの帯域を表5に示した必要帯域の値に変更した場合の各伝送バスの未設定帯域を表8に示す。表7と表8とを比較すると、伝送バス2を除くすべての伝送バスにおいて表7の未設定帯域が小さくなっていること、設備の利用効率が高いことがわかる。これは、本発明では増設に関係のないVPC3の帯域は変更しないこと、また、VPC4に対しても必要最小限の減設しか行わないことで、無駄に未設定帯域を増やすことを避けているからである。

## 【0030】

【表8】

30

伝送バス名	未設定帯域
伝送バス1	50
伝送バス2	80
伝送バス3	70
伝送バス4	150
伝送バス5	40

【0031】次に、競合制御の妥当性を示す比較例として、上述と同一の条件でVPC1とVPC2の増設順位を変更した場合を説明する。

## 【0032】(1) VPC1の帯域増設

40

① VPC1の増設量は表5より $100 - 80 = 20$ である。表4を参照すると、VPC1を収容している2本の伝送バス1、2のうち、伝送バス2の未設定帯域は140なので問題ない。しかし、伝送バス1の未設定帯域は10しかないで、VPC1の帯域を増設するには伝送バス1に収容される他のVPの帯域を10減設する必要がある。

② 表2から、伝送バス1に収容されるVPC1以外のVPは2本ある。このうち減設が可能なのはVPC4であり、その減設可能量は表4から $160 - 90 = 70$ なので、このうち必要とされる10だけ減設して、VPC

9

4の帯域を $160 - 10 = 150$ とする。

③ VPC4の帯域減設の結果、VPC1の帯域増設が可能となるので、VPC1 K帯域を $80 + 20 = 100$ とする。この結果、各伝送バスの未設定帯域は表9に示すようになる。

【0033】

【表9】

伝送バス名	未設定帯域
伝送バス1	0
伝送バス2	120
伝送バス3	80
伝送バス4	70
伝送バス5	20

【0034】(2) VPC2の帯域増設

① VPC2を収容している3本の伝送バス2、3、5について表9を参照すると、伝送バス2、3の未設定帯域は40より大きいので問題ないが、伝送バス5の未設定帯域は20しかなく、VPC2の帯域を増設するには伝送バス5に収容されるたるVPCの帯域の20の減設が必要となる。

② 表2を参照すると、伝送バス5に収容されるVPC2以外のVPは2本ある。表5を参照すると、このうち

10 減設が可能なのはVPC4であり、その減設可能量は $150 - 90 = 60$ である。このうち、必要とされる20だけを減設し、VPC4の帯域を $150 - 120$ とする。この結果、各伝送バスの未設定帯域は表7と同じとなる。

【0035】最終的な伝送バスの未設定帯域は同じ結果となるが、【伝送バス数】×【増設が必要な帯域】の値が大きい順に帯域の増設を行う方が、必要となるVPCの帯域減設の回数が少なくてよいことがわかる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のVP帯域制御装置は、全体的なVPC帯域変更の回数を削減し、ネットワーク設備に対して高い使用効率を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

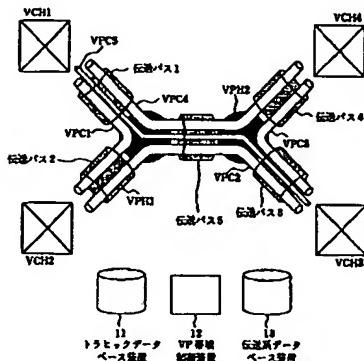
【図1】本発明実施例のVP帯域制御装置によりVPの帯域制御が行われるATM網を説明する図。

【図2】VP帯域変更の制御の流れを示す図。

【符号の説明】

- 20 VCH1~4 パーチャルチャネルハンドラ  
 VPH1、2 パーチャルバスハンドラ  
 VPC1~5 パーチャルチャネルコネクション  
 11 トラヒックデータベース装置  
 12 VP帯域制御装置  
 13 伝送系データベース装置

【図1】



【図2】

